

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI MIKRO (VITAMIN A,
ZAT BESI, DAN KALSIUM) ES KRIM BERBASIS SUSU
KEDELAI (*GLYCINE MAX*) SEBAGAI MAKANAN
TAMBAHAN UNTUK IBU MENYUSUI**

NUR MADINAH LATIF

K21116510



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI MIKRO (VITAMIN A,
ZAT BESI, DAN KALSIUM) ES KRIM BERBASIS SUSU
KEDELAI (*GLYCINE MAX*) SEBAGAI MAKANAN
TAMBAHAN UNTUK IBU MENYUSUI**

NUR MADINAH LATIF

K21116510



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Gizi*

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, Agustus 2023

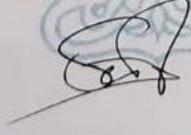
Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

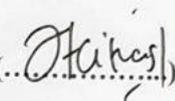

Prof. Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK 
NIP. 196303181992022001 NIP. 19670617199903100

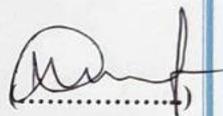
Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin

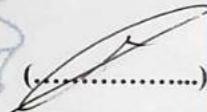

Dr. Abdul Salam, S.KM., M.Kes
NIP. 198205042010121008

PENGESAHAN TIM PENGUJI

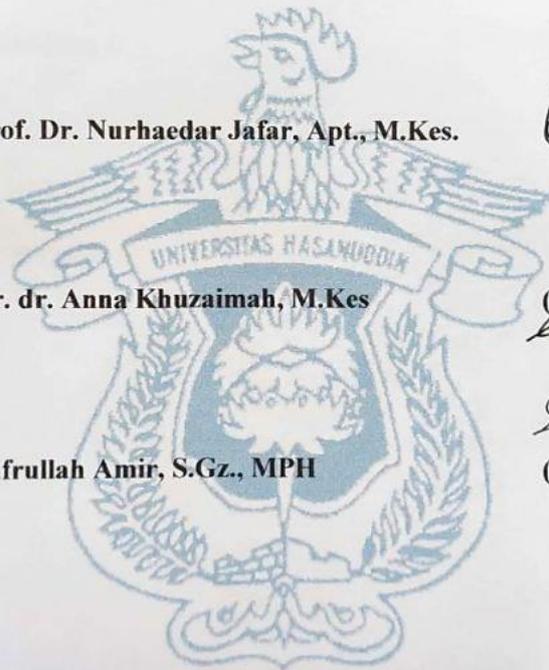
Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Jum'at, 4 agustus 2023.

Ketua : **Prof. Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK** (...)

Sekretaris : **Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes.** (...)

Anggota : **Dr. dr. Anna Khuzaimah, M.Kes** (...)

Safrullah Amir, S.Gz., MPH (...)



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Madinah Latif
NIM : K21116510
Fakultas/Prodi : Kesehatan Masyarakat/Illmu Gizi
No. Hp : 082252828409
Email : nurmadinahlatif17@yahoo.com

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vitamin A, Zat Besi, dan Kalsium) Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Tambahan untuk Ibu Menyusui” benar adalah asli karya penulis dan bukan merupakan plagiarisme dan atau hasil pencurian hasil karya milik orang lain, kecuali bagian-bagian yang merupakan acuan dan telah disebutkan sumbernya pada daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan


Nur Madinah Latif

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Ilmu Gizi

Nur Madinah Latif

“Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vitamin A, Zat Besi, dan Kalsium) Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Tambahan untuk Ibu Menyusui”

(xiii + 87 halaman + 11 tabel + 9 gambar + 6 lampiran)

Kandungan gizi dari produk es krim berbasis susu kedelai telah dianalisis kandungannya berdasarkan aplikasi nutrisurvey dan telah memenuhi 20-30% Angka Kecukupan Gizi (AKG) ibu menyusui, namun belum dilakukan analisis berdasarkan uji laboratorium. Adapun tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan mutu kimia (kandungan zat gizi mikro) pada produk es krim berbasis susu kedelai sebagai makanan tambahan ibu menyusui.

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif berdasarkan uji laboratorium. Populasi dan sampel yang digunakan adalah es krim berbasis susu kedelai dengan formula 1 yang merupakan formula terbaik yang telah dilakukan uji hedonik dan uji organoleptik. Lokasi penelitian ini di Laboratorium Kuliner Ilmu Gizi FKM Universitas Hasanuddin, dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar pada Maret - April 2023. Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan zat gizi mikro antara lain vitamin A, zat besi, dan kalsium dengan alat spektrofotometer. Sementara itu, metode yang digunakan dalam menganalisis zat gizi mikro antara lain (1) Vitamin A dengan metode spektrofotometri, dan (2) Zat besi dan kalsium dengan metode *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS). Pengolahan dan analisis data menggunakan *Microsoft Word*, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kandungan zat gizi mikro es krim berbasis susu kedelai per 500 gram adalah vitamin A 150 RE, zat besi 1,6 mg, dan kandungan kalsium sebesar 49,2 mg. Berdasarkan laboratorium, % AKG kadar vitamin A mengalami penurunan sebesar 13,14%, zat besi mengalami penurunan sebesar 26,11%, dan kadar kalsium mengalami penurunan sebesar 16,42% dari hasil nutrisurvey.

Dapat disimpulkan bahwa hasil berdasarkan uji laboratorium mengalami penurunan % AKG kadar zat gizi mikro dari hasil nutrisurvey. Selain itu, produk es krim berbasis susu kedelai masih belum memenuhi 20-30% AKG ibu menyusui. Perlu dilakukan pengembangan pada resep PMT es krim lebih lanjut agar pemenuhan kebutuhan ibu menyusui lebih optimal.

Kata Kunci : Ibu menyusui, es krim, susu kedelai, PMT, zat gizi mikro

Daftar Pustaka : (1990 – 2022)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat, terutama nikmat keimanan, kesehatan, waktu, beserta rahmat dan karunianya yang terus mengalir tanpa henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salam dan salawat senantiasa selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam, kepada keluarga dan sahabat Beliau, tabi'in, At-Baut Tabi'in, dan orang-orang yang senantiasa berada di jalan Islam hingga saat ini.

Penulisan skripsi dengan judul **“Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vitamin A, Zat Besi, dan Kalsium) Es Krim Berbasis Susu Kedelai (Glycine max) sebagai Makanan Tambahan untuk Ibu Menyusui”** merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin. Skripsi ini tidak terlepas dari berbagai macam hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dari awal hingga akhir. Namun berkat dorongan, bimbingan, bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga akhirnya hambatan dan tantangan dapat dilalui. Pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada orang tua penulis, Ibunda tercinta Dra. Nurbariha dan Ayahanda tercinta Abdul Latif S.Ag yang telah membesarkan dan mendidik penuh dengan kesabaran, pengorbanan, cinta dan kasih sayangnya, serta doa yang tidak henti-hentinya dipanjatkan untuk kesuksesan dan kebahagiaan anaknya.

Tidak lupa pula penulis memberikan ucapan terima kasih dan rasa hormat

kepada Ibu Sabaria Manti Battung, SKM., M.Kes., M.Sc selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi untuk meningkatkan prestasi dalam hal dunia dan akhirat. Ucapan terima kasih dan rasa hormat teruntuk Ibu Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK selaku Pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes. selaku Pembimbing II yang senantiasa sabar dalam membimbing, mengarahkan, serta mendampingi penulis dalam menyelesaikan skripsi. Ucapan terima kasih dan rasa hormat juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. dr. Anna Khuzaimah, M.Kes selaku penguji I dan Bapak Safrullah Amir, S.Gz., MPH selaku penguji II yang senantiasa memberikan masukan serta kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi. Adapun ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang turut berperan dan membantu penyelesaian skripsi, serta kebersamaan penulis selama menjalani studi antara lain:

1. Bapak Prof. Sukri Palutturi, S.KM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Ibu Dr. Healthy Hidayanti, S.KM., M.Kes selaku ketua Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Bapak Dr. Abdul Salam, S.KM., M.Kes selaku ketua Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
2. Seluruh Dosen FKM Universitas Hasanuddin terkhusus Dosen Program Studi Ilmu Gizi yang telah banyak memberikan ilmu yang sungguh sangat berharga dan merupakan bekal bagi penulis di masa depan.
3. Seluruh Staff Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat,

Universitas Hasanuddin, khususnya Pak Khazman dan Kak Rizal, serta staff akademik untuk segala bantuannya selama ini.

4. Seluruh asisten dan staff Laboratorium Kuliner Universitas Hasanuddin dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
5. Saudara - saudara penulis tercinta : Nurul Fitriani, Miftah Farid, Chaidir Fadhil, dan Auliya yang selalu memotivasi, saling mendoakan, saling menyayangi dan menebarkan keceriaan di rumah.
6. Sahabat semasa SMP: Nyanya, Feni, Tiara, Ite, Ica, Tiwi, Cindy, Anish, Pipit, Verent, dan Almh. Ferra serta seluruh keluarga kecil Nineoners, yang telah menemani setengah perjalanan hidup penulis, serta tempat saling bertukar cerita, dan selalu memberikan motivasi kepada penulis.
7. Sahabat semasa SMA: seluruh keluarga besar Amanah Zone utamanya Nisa dan Yuni yang selalu menjadi rumah kedua penulis. Begitu banyak hal - hal kecil yang kalian lakukan untuk penulis namun sungguh berharga dan berarti.
8. Kepada teman kos Rumah Nomena yaitu Sujawanti, Amelia, Nyanya, dan Nisa, terimakasih karena telah menjadi keluarga baru penulis di tempat perantauan selama menempuh pendidikan disini.
9. Teman-teman Program Studi Ilmu Gizi angkatan 2016 yang selama ini menjadi teman selama masa perkuliahan khususnya Izzatul, Mujahidah, Amalia Suci Ramadhani dan Evizaid. Terima kasih telah memberikan banyak bantuan dan telah hadir selama masa perkuliahan sehingga membuat hari-hari penulis menjadi lebih berkesan.

10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir: Nurul Azizah Hapid, Desyi Cahya Ilmiah, dan Nurfuadah yang selalu saling menyemangati, membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir yang penulis tidak sebutkan. Semoga Allah membalas semua kebaikan dan melimpahkan rahmat-Nya.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis akan sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Makassar, 3 Agustus 2023

Nur Madinah Latif

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Penelitian.....	10
D. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Tinjauan Umum Tentang Ibu Menyusui	12
B. Tinjauan Umum Tentang Pemberian Makanan Tambahan (PMT).....	18
C. Tinjauan Umum Tentang Kacang Kedelai	19
D. Tinjauan Umum Tentang Kacang Hijau	24
E. Tinjauan Umum Tentang Pisang Kepok	29
F. Tinjauan Umum Tentang Es Krim	31
G. Tinjauan Umum Tentang Zat Gizi Mikro	34
H. Kerangka Teori.....	43
BAB III KERANGKA KONSEP	44
A. Kerangka Konsep	44
B. Definisi Operasional.....	45
BAB IV METODE PENELITIAN	47
A. Jenis Penelitian	47

B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	48
C. Populasi dan Sampel	48
D. Alat, Bahan, dan Cara Kerja.....	49
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	55
F. Penyajian Data.....	55
G. Diagram Alur Penelitian.....	56
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Hasil Penelitian	58
B. Pembahasan	65
BAB VI PENUTUP	76
A. Kesimpulan.....	76
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Gizi Ibu Menyusui.....	15
Tabel 2.2 Kandungan Gizi 100 g Kacang Kedelai	22
Tabel 2.3 Kandungan Gizi Susu Kedelai	24
Tabel 2.4 Kandungan Gizi Kacang Hijau.....	27
Tabel 2.5. Syarat Mutu Tepung Kacang Hijau (SNI 01-3728-1995).....	28
Tabel 2.6 Kandungan Gizi Pisang Kepok	30
Tabel 2.7. Syarat Mutu Es Krim berdasarkan SNI 01-3713-1995	33
Tabel 4.1 Kandungan Gizi Es Krim Berbasis Susu Kedelai per-porsi (500 gram).....	49
Tabel 5.1 Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro Es krim berbasis Susu Kedelai per 1 Gram di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar	63
Tabel 5.2 Kandungan Zat Gizi Mikro per satu cup (250 gram) Es krim Berbasis Susu Kedelai	64
Tabel 5.3 Pemenuhan Kebutuhan Zat Gizi Mikro Ibu Menyusui dan Kandungan PMT Es Krim Berbasis Susu Kedelai Berdasarkan Analisis Nutrisurvey dan Laboratorium	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kacang Kedelai	20
Gambar 2.2 Kacang Hijau	25
Gambar 2.3 Pisang Kepok.....	29
Gambar 2.4 Es Krim.....	32
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	43
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	44
Gambar 4.1 Es krim Berbasis Susu Kedelai.....	48
Gambar 4.2 Alur Penelitian	57
Gambar 5.1 Es Krim Berbasis Susu Kedelai.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

World Health Organization (WHO) / United Nations Children's Fund (UNICEF) dalam “*Global strategy for child feeding*” menyatakan ada 4 hal penting yang sangat berperan dalam proses tumbuh kembang anak yaitu pemberian ASI segera dalam waktu 30 menit setelah dilahirkan, memberikan hanya ASI saja atau ASI eksklusif sejak lahir sampai bayi berumur 6 bulan, memberikan MP-ASI sejak bayi berusia 6 bulan sampai 24 bulan atau lebih, dan meneruskan pemberian ASI sampai anak berusia 24 bulan atau lebih (Depkes, 2006).

Secara global hanya sekitar 44% bayi berumur 0 – 6 bulan yang mendapat ASI eksklusif dalam rentang tahun 2015 – 2020. WHO dalam pemberian ASI eksklusif mempunyai target perencanaan yaitu meningkatkan angka pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan pertama hingga minimal 50% di tahun 2025 (WHO, 2021). Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018 proporsi pemberian ASI eksklusif pada bayi umur 0-5 bulan di Indonesia sebesar 37,3% sedangkan di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2018 kurang dari 45%, ini membuktikan cakupan ASI eksklusif di Indonesia belum mencapai target nasional yaitu sebesar 80%.

Peraturan Pemerintah Nomor 33 tahun 2012 tentang Pemberian ASI Eksklusif adalah ASI yang diberikan selama 6 bulan kepada bayi sejak dilahirkan, tanpa menambahkan dan atau mengganti dengan makanan atau minuman lain (kecuali obat, vitamin, dan mineral). Pemberian ASI eksklusif

pada bayi dapat menurunkan risiko infeksi saluran cerna, alergi, otitis media, kematian bayi, infeksi usus besar dan halus, leukemia, limfoma, penyakit seliac, obesitas, dan diabetes melitus pada masa yang akan datang. Pemberian ASI eksklusif dan meneruskan pemberian ASI hingga 2 tahun juga dapat mempercepat pengembalian status gizi ibu, menurunkan risiko obesitas, rematoid artritis, hipertensi, serta kanker payudara ibu (Rahayu, A, dkk., 2018).

Hasil Riskesdas 2018 menemukan 65,7% alasan utama anak 0-23 bulan belum/tidak pernah disusui adalah karena ASI tidak keluar dan ASI tidak cukup. Konsumsi ibu menyusui memegang peranan penting yang dapat menentukan keberhasilan menyusui yang diukur dari durasi ASI eksklusif, status gizi bayi, dan status gizi ibu. Ibu menyusui mengalami peningkatan kebutuhan gizi yang didasarkan pada jumlah ASI yang dikeluarkan ibu dan status gizi (Fikawati, S, dkk., 2016). Berdasarkan penelitian Madiyanti, Tiara, Agustin (2021) ada hubungan asupan makanan dengan kecukupan ASI pada ibu menyusui bahwa kurang mendapat asupan makanan berisiko 50 kali lebih besar tidak mendapatkan kecukupan ASI dibandingkan ibu yang cukup mendapatkan asupan makanan.

Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang menyebutkan bahwa ibu menyusui perlu mengonsumsi aneka ragam pangan yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan energi, protein, dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral) karena digunakan untuk pemeliharaan kesehatan ibu dan produksi ASI. Zat gizi mikro yang diperlukan selama menyusui beberapa diantaranya seperti zat besi, vitamin A, B1 (tiamin),

vitamin C, vitamin D, iodium, zink, kalsium, selenium, dan lain-lain. Defisiensi zat gizi tersebut pada ibu dapat menyebabkan turunnya kualitas ASI (Kemenkes RI, 2014). Masalah gizi di Indonesia dan negara berkembang umumnya masih didominasi oleh masalah kurang gizi beberapa diantaranya seperti anemia besi dan kekurangan vitamin A (KVA). Masalah gizi yang paling umum dijumpai pada ibu hamil dan menyusui adalah anemia besi. Pada ibu menyusui sering terjadi anemia karena ibu sudah mengalami anemia sejak hamil yang berlanjut selama menyusui (Pujiastuti, 2010). Pada ibu menyusui, vitamin A berperan penting untuk memelihara kesehatan ibu menyusui. Buta senja pada ibu menyusui adalah suatu kondisi yang kerap terjadi karena kurang vitamin A (Festi, 2018). Selain itu ibu menyusui juga rentan terhadap kekurangan kalsium (Radharisnawati, dkk., 2017). Asupan harian vitamin A terutama pada masa menyusui sangat penting karena dapat berpengaruh terhadap kadar retinol di dalam ASI. Kebutuhan kalsium meningkat pada saat menyusui karena digunakan untuk meningkatkan produksi ASI yang mengandung kalsium tinggi yang apabila konsumsi kalsium ibu menyusui tidak mencukupi maka ibu akan mengalami pengeroposan tulang dan gigi karena cadangan kalsium dalam tubuh ibu digunakan untuk produksi ASI. Sedangkan kebutuhan zat besi selama menyusui meningkat karena digunakan untuk pembentukan sel dan jaringan baru. Selain itu zat besi merupakan unsur penting dalam pembentukan hemoglobin pada sel darah merah (Kemenkes RI, 2014).

Ibu menyusui adalah salah satu golongan yang termasuk ke dalam kelompok rawan gizi, hal ini tercantum dalam Undang-Undang Kesehatan Nomor 36 Tahun 2009 Bab VIII pasal 142 yang menyebutkan bahwa bayi, balita, remaja perempuan, ibu hamil, dan ibu menyusui adalah golongan yang termasuk ke dalam kelompok rentan gizi. Ibu menyusui tergolong ke dalam salah satu kelompok rentan, sebab ASI yang merupakan makanan utama bayi diperoleh dari ibu. Oleh sebab itu, ibu yang sedang menyusui harus memperhatikan asupan zat gizi yang dikonsumsi. Di Indonesia masih banyak ibu yang memiliki asupan zat gizi mikro yang tidak adekuat. Penelitian yang dilakukan Wardani, Megawati, & Herawati (2021) menemukan mayoritas ibu yang memberikan ASI eksklusif di wilayah kerja UPT Puskesmas Ibrahim Aji memiliki asupan energi dan protein yang adekuat, sedangkan pada asupan vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, kalsium, seng dan zat besi masih di bawah AKG. Selain itu penelitian Rahmannia, S, dkk., (2019) menemukan dari 11 mikronutrien, prevalensi rata-rata kecukupan di antara ibu menyusui di Sumedang, Jawa Barat ini adalah kurang dari 60% untuk enam mikronutrien, terutama untuk vitamin B6 dan C, diikuti oleh niacin, kalsium, B12, dan vitamin A. Oleh karena itu, ibu menyusui membutuhkan makanan tambahan dalam memenuhi kecukupan zat gizi mikro hariannya.

Ibu menyusui memerlukan bantuan agar proses menyusui lebih berhasil, salah satunya adalah dengan cara mengonsumsi produk yang mampu merangsang produksi ASI. Pemanfaatan sumber pangan nabati sebagai galaktogogum telah dilakukan secara turun-temurun oleh masyarakat

Indonesia. Terdapat 15 pangan nabati yang berhasil disurvei sebagai pangan lokal yang berpotensi sebagai galaktogogum. Di antara pangan nabati yang paling banyak dikonsumsi ialah daun katuk, daun kelor, dan kacang-kacangan. Kacang-kacangan yang disebutkan para responden meliputi almond, kacang tanah, kacang hijau, kacang polong, mete dan kedelai (Liana, A., 2021). Umumnya jenis kacang-kacangan telah dibuktikan secara ilmiah sebagai galaktogoum. Kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai juga diketahui mampu meningkatkan produksi ASI secara signifikan (Aminah, S., & Arumsari, D. R. 2019).

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan dengan kandungan protein nabati tinggi dan banyak digunakan sebagai bahan baku produk olahan seperti susu kedelai, tempe, tahu, kecap, dan berbagai olahan makanan lainnya. Di Indonesia, kedelai merupakan komoditas pangan terpenting setelah padi dan jagung. Komoditas ini digunakan untuk konsumsi pangan rumah tangga, industri, dan benih (Ramadhani, 2012). Dalam 13 tahun terakhir, konsumsi kedelai dan produk olahannya cenderung meningkat. Data Badan Pusat Statistik (BPS) 2020 menunjukkan produktivitas kedelai di Provinsi Sulawesi Selatan berada pada peringkat 10 terbesar di Indonesia. Susu kedelai merupakan minuman olahan dari sari kacang kedelai yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Susu kedelai memiliki komposisi protein yang komplit, yang penting bagi pertumbuhan dan daya tahan tubuh. Protein kedelai mempunyai kandungan asam amino esensial yang paling tinggi dibanding dengan kacang-kacangan lainnya. Susu kedelai juga mengandung karbohidrat, lemak, fosfor,

zat besi, provitamin A, vitamin D, dan vitamin B. Kacang kedelai mengandung kalsium yang berguna bagi pertumbuhan tulang dan gigi (Purwanti, 2018). Selain itu, kedelai memiliki kandungan zat besi yang dapat mengatasi anemia. Kandungan protein dan zat besi dalam kedelai menstimulasi produksi sel-sel darah merah sehingga dapat membantu mengobati anemia (Ariani, 2022). Kandungan vitamin A yang tinggi dalam susu kedelai dapat meningkatkan produksi ASI. Vitamin A perlu diberikan dan penting bagi ibu selama dalam masa nifas. Vitamin A bagi ibu nifas dapat menaikkan volume ASI (Safitri, 2018).

Berdasarkan tabel komposisi pangan Indonesia 2017, dalam 100 gr kacang kedelai mengandung 110 mcg vitamin A, 227 mg kalsium, dan 8 mg besi. Kandungan zat besi kedelai lebih banyak dari daun kelor dan daun katuk yang sering digunakan sebagai galaktogog. Selain itu, kandungan vitamin A, besi, dan kalsium pada kedelai lebih banyak dibandingkan jantung pisang dan buah kurma yang juga dikenal sebagai pangan yang berfungsi sebagai galaktogog. Puspitasari, E. (2018) dalam Umah, K, dkk., (2022) menyatakan bahwa mengonsumsi susu kedelai secara rutin oleh ibu menyusui dapat membuat produksi ASI lebih banyak serta mendapatkan kualitas ASI yang baik karena susu kedelai memiliki banyak kandungan gizi dan manfaat, potensinya dalam menstimulasi hormon oksitosin dan prolaktin seperti alkaloid, polifenol, steroid, dan flavonoid efektif dalam memperlancar produksi ASI.

Susu kedelai memiliki kadar protein dan komposisi asam amino yang hampir sama dengan susu sapi. Salah satu kelebihan susu kedelai dibandingkan

dengan susu sapi yaitu tidak mengandung laktosa, rendah lemak, bebas kolesterol, bergizi tinggi, teknologi pembuatan mudah, biaya produksi relatif murah, dan dapat diolah menjadi es krim, soygurt, dan produk olahan pangan lainnya (Hartoyo, 2005). Karena tidak mengandung laktosa, susu kedelai ini cocok untuk dikonsumsi penderita intoleransi laktosa, yaitu seseorang yang tidak mempunyai enzim laktase dalam tubuhnya (Lamina, 1989).

Pemerintah telah menetapkan Standar Produk Suplementasi Gizi melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 51 Tahun 2016 tentang makanan tambahan untuk anak balita, anak usia sekolah, dan ibu hamil. Di Indonesia belum ada program pemberian makanan tambahan yang berfokus pada ibu menyusui. Salah satu produk berbahan kedelai sebagai kandidat Pemberian Makanan Tambahan (PMT) ibu menyusui yang telah diproduksi dan diteliti oleh Mahasiswa Ilmu Gizi Universitas Hasanuddin ialah produk es krim berbasis susu kedelai dengan penambahan kacang hijau dan pisang kepok. Penambahan tepung kacang hijau dan pisang kepok dalam pembuatan es krim bertujuan menambah nilai gizi, menambah cita rasa serta aroma, dan memberi warna es krim. Penggunaan pisang kepok berperan untuk menghilangkan aroma dan rasa yang tidak sedap (langu) pada susu kedelai karena proses hidrolisis lemak yang dilakukan enzim lipoksidase (Lies, 2005). Alasan pisang kepok dipilih adalah karena merupakan salah satu pisang yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Warna pada es krim merupakan suatu daya tarik tersendiri terhadap suatu makanan dan sangatlah penting karena warna pada es krim dapat menambah atau membangkitkan selera makan. Salah

satu pewarna yang dapat diberikan yaitu tepung kacang hijau yang dimana kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A, B1, C dan E), serta mengandung beberapa zat bermanfaat lainnya seperti amilum, besi, belerang, kalsium, lemak, mangan, magnesium, dan niasin (Purwono, M, S, & Hartono, R., 2012).

Penelitian produk es krim berbasis susu kedelai yang dilakukan oleh Farida Hanum Amu pada tahun 2021 telah dilakukan uji daya terima dan diperoleh hasil 78,81% panelis konsumen (ibu menyusui) menyukai produk tersebut. Produk es krim tersebut merupakan bentuk inovasi produk PMT ibu menyusui yang mengandung omega 3 dan sebagai pemenuhan energi dan makronutrien. Kandungan gizi produk tersebut dihitung menggunakan nutrisurvey dan belum memiliki penelitian lebih lanjut terkait kandungan zat gizi dengan uji laboratorium khususnya zat gizi mikro. Produk ini mudah dikembangkan karena bahan bakunya mudah didapatkan, biaya produksinya yang cukup rendah, serta proses pembuatannya yang cukup mudah sehingga dapat dikembangkan oleh para pelaku industri rumahan. Selain itu, es krim merupakan selingan atau makanan penutup yang banyak digemari di seluruh kalangan masyarakat. Olahan es krim merupakan salah satu jenis jajanan populer di dunia dan konsumen es krim tidak terbatas pada golongan anak-anak, tetapi juga kalangan remaja, dewasa, dan orang tua. Es krim menjadi salah satu makanan yang cocok di Indonesia, dikarenakan Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis (panas). Tahun 2003-2007, tingkat pertumbuhan pasar es krim di Indonesia mengalami peningkatan 20% setiap

tahunnya (Puspitarini, R & Rahayuni, A., 2012). Euromonitor (2018) dalam Khalis, L, H, dkk., (2020), menyebutkan bahwa tingkat konsumsi es krim oleh masyarakat Indonesia naik setiap tahunnya dan mencapai 51.9% pada tahun 2013-2018 dengan konsumsi berkisar 0.63 L/orang/tahun.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2004, pengertian mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan dan minuman. Gizi pangan adalah zat atau senyawa yang terdapat dalam pangan yang terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, serta turunannya yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia. Diperlukan produk yang telah memenuhi aspek mutu pangan. Aspek-aspek mutu pangan tersebut antara lain adalah aspek gizi, aspek selera (indrawi, enak, menarik), aspek bisnis, dan kesehatan serta kepuasan konsumen. Konsumen perlu mengetahui secara rinci segala informasi yang berkaitan dengan produk yang dikonsumsi termasuk di dalamnya kandungan zat gizi, manfaat kesehatan, peringatan dan komposisi produk, dan lain-lain (Mamuaja, C, F., 2016).

Produk es krim berbasis kedelai yang telah dibuat dan diteliti sebelumnya memiliki potensi yang besar jika dikembangkan lebih jauh sebagai PMT ibu menyusui. Sebelum merekomendasikan produk ini kepada masyarakat sebagai PMT ibu menyusui, penting untuk memperkaya bukti ilmiah tentang unsur gizi yang terkandung di dalamnya. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk menganalisis lebih lanjut aspek gizi pada produk es krim susu kedelai ini, khususnya zat gizi mikro. Penelitian ini berjudul “Analisis Kandungan Zat Gizi

Mikro (Vitamin A, Zat Besi, dan Kalsium) Es Krim Berbasis Susu Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Tambahan untuk Ibu Menyusui”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa persen AKG perubahan kadar vitamin A pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium?
2. Berapa persen AKG perubahan kadar zat besi pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium?
3. Berapa persen AKG perubahan kadar kalsium pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar zat gizi mikro pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) sebagai makanan tambahan untuk ibu menyusui.

2. Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui berapa persen AKG perubahan kadar vitamin A pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium
- b. Untuk mengetahui berapa persen AKG perubahan kadar zat besi pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium

- c. Untuk mengetahui berapa persen AKG perubahan kadar kalsium pada es krim berbasis susu kedelai (*glycine max*) berdasarkan uji laboratorium

D. Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap berbagai pihak, di antaranya:

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberi kontribusi dalam ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknologi Pangan dan Gizi sehingga dapat dijadikan dasar dalam kebijakan program gizi.

2. Manfaat Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi penting bagi civitas akademika di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin untuk melakukan pengkajian dan penelitian berkelanjutan.

3. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini secara praktis dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi masyarakat dan juga sebagai bentuk informasi kepada peneliti lainnya dalam menyusun suatu karya ilmiah dan pengaplikasian ilmu pengetahuan yang diperoleh terkait dengan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Ibu Menyusui

Menyusui ialah proses pemberian susu kepada bayi atau anak kecil dengan Air Susu Ibu (ASI) dari payudara ibu. Bayi menggunakan refleks menghisapnya untuk mendapatkan dan menelan susu. Gizi pada ibu menyusui memiliki kaitan yang erat dengan produksi ASI, yang sangat dibutuhkan dalam proses tumbuh kembang bayi (Pritasari, Darmayanti, D & Tri, N., 2017).

Terdapat 3 kategori pola menyusui berdasarkan laporan Riskesdas, yakni menyusui eksklusif, menyusui predominan, dan menyusui parsial. Menyusui eksklusif adalah tidak memberikan makanan atau minuman lain kepada bayi, termasuk air putih, dan hanya memberikan ASI saja (kecuali obat-obatan dan vitamin atau mineral tetes; ASI perah juga diperbolehkan). Menyusui predominan adalah menyusui tetapi pernah memberikan sedikit air atau minuman berbasis air, contohnya teh, sebagai makanan atau minuman prelakteal sebelum ASI dapat keluar. Menyusui parsial adalah menyusui bayi yang disertai dengan pemberian makanan buatan selain ASI, baik susu formula, bubur, atau makanan lainnya sebelum bayi berusia 6 bulan, baik diberikan secara berkelanjutan atau sebagai makanan pralakteal (Kemenkes RI, 2014).

ASI adalah sumber nutrisi terbaik bagi bayi dari awal kehidupan 6 bulan pertama hingga berusia 2 tahun yang dalam kandungannya mempunyai kadar gizi yang tinggi yaitu, protein, non protein, lemak, oligosakarida, vitamin, dan mineral. Selain itu juga terdapat enzim, hormon, *growth factor*, dan beberapa

zat untuk perlindungan tubuh (Sari, S, P, Herayono, F & Amir, A, N., 2019). ASI merupakan emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa, dan mineral. Dalam 6 bulan pertama pasca melahirkan, ASI yang diproduksi ibu adalah rata-rata 780 ml/hari dan kemudian menurun menjadi 600 ml/hari pada 6 bulan kedua. Gizi ibu dapat mempengaruhi komposisi ASI yang diproduksi. Asupan ibu, cadangan zat gizi, dan kemampuan ibu dalam menyerap zat gizi adalah aspek yang dapat mempengaruhi komposisi ASI (Putri, A, O, dkk., 2020).

Menyusui merupakan masa yang sangat penting bagi ibu dan bayi, sama pentingnya dengan masa kehamilan. Pada periode menyusui ini, akan terbentuk hubungan emosional antara bayi dan ibunya yang baik dimana bayi dapat merasakan kasih sayang dan kehangatan yang diberikan oleh ibunya, sehingga masa menyusui ini sangat baik untuk proses perkembangan mental dan psikis bayi (Pritasari, Darmayanti, D & Tri, N., 2017). Menyusui adalah cara yang terbaik bagi ibu untuk memenuhi kebutuhan gizi bayinya (Oktarina, O. & Wardhani, Y. F., 2020).

Manfaat ASI bagi bayi beberapa di antaranya yaitu, mengandung antibodi yang membantu melindungi dari banyak penyakit umum pada masa kanak-kanak, dapat menurunkan risiko kematian akibat diare dan infeksi, perlindungan terhadap infeksi gastrointestinal. Inisiasi menyusui dini, dalam waktu 1 jam setelah lahir, melindungi bayi baru lahir dari infeksi, dan mengurangi angka kematian bayi baru lahir. Anak-anak yang disusui tampil lebih baik dalam tes kecerdasan, cenderung tidak kelebihan berat badan atau obesitas, dan kurang rentan terhadap diabetes di kemudian hari (WHO, 2021).

Bayi yang tidak diberi ASI mempunyai peluang meninggal 14 kali karena diare, atau peluang meninggal 4 (empat) kali lebih besar karena serangan jantung, Infeksi Saluran Nafas Akut (ISPA) (Adriani, M, & Wirjatmadi, B., 2016).

Menyusui tidak hanya baik untuk bayi, tetapi juga baik untuk ibu. Memberikan ASI bisa membantu menunda kehamilan atau sebagai metode KB sementara serta mampu mengurangi risiko kanker payudara dan kanker ovarium (Mufdlilah, dkk., 2017). Menurut UNICEF (2018), menyusui juga telah terbukti melindungi ibu dari pendarahan pasca melahirkan, depresi pasca persalinan, penyakit jantung, dan diabetes tipe 2.

Produksi ASI sangat dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi ibu, bilamana asupan ibu tidak teratur dan cukup mengandung gizi yang diperlukan maka akan mempengaruhi kelancaran produksi ASI, karena kelenjar pembuat ASI tidak dapat bekerja dengan sempurna tanpa gizi yang cukup (Dewi, R & Oktavia S, N., 2018). Selama periode menyusui, ibu perlu mengonsumsi aneka ragam pangan yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan energi, protein, dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral) agar mampu mencukupi kebutuhan ibu sendiri dan kebutuhan untuk memproduksi ASI. Zat gizi mikro yang diperlukan selama menyusui adalah zat besi, asam folat, vitamin A, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), B6 (piridoksin), vitamin C, vitamin D, iodium, zink, dan selenium. Defisiensi zat gizi tersebut pada ibu dapat menyebabkan turunnya kualitas ASI (Kemenkes RI, 2014).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia merekomendasikan kebutuhan gizi tambahan bagi ibu menyusui sebagai berikut:

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Gizi Ibu Menyusui

Zat Gizi	Kebutuhan Gizi Wanita Tidak Hamil		Tambahan Gizi Ibu Menyusui	
	19-29 Tahun	30-49 Tahun	Usia Bayi 6 Bulan Pertama	Usia Bayi 6 Bulan Kedua
Energi (kkal)	2250	2150	+330	+400
Protein (g)	60	60	+20	+15
Lemak (g)	65	60	+2.2	+2.2
Omega 3 (g)	1.1	1.1	+0.2	+0.2
Omega 6 (g)	12	12	+2	+2
Karbohidrat (g)	360	340	+45	+55
Serat (g)	32	30	+5	+6
Air (ml)	2350	2350	+800	+650
Kalsium (mg)	1000	1000	+200	+200
Fosfor (mg)	700	700	+0	+0
Zat besi (mg)	18	18	+0	+0
Zinc (mg)	8	8	+5	+5
Iodium (mg)	150	150	+140	+140
Magnesium (mg)	330	340	+0	+0
Kalium (mg)	4700	4700	+400	+400
Natrium (mg)	1500	1500	+0	+0
Vitamin A (RE)	600	600	+350	+350
Vitamin D (mcg)	15	15	+0	+0
Vitamin E (mcg)	15	15	+4	+4
Vitamin C (mg)	75	75	+45	+45

Vitamin K (mcg)	55	55	+0	+0
Asam folat (mcg)	400	400	+100	+100
Niasin (B ₃) (mg)	14	14	+3	+3
Riboflavin (B ₂) (mg)	1.1	1.1	+0.5	+0.5
Tiamin (B ₁) (mg)	1.1	1.1	+0.4	+0.4
Piridoksin (B ₆) (mg)	1.3	1.3	+0.6	+0.6
Metionin (B ₁₂) (mcg)	4	4	+1	+1

Sumber: Kemenkes RI, 2019

Kekurangan zat gizi mikro dapat berdampak negatif terhadap kesehatan ibu menyusui serta kesehatan bayi baru lahir. Pola makan ibu yang tidak memadai selama masa menyusui juga bisa menyebabkan sekresi mikronutrien yang rendah dalam ASI, yang dapat memiliki efek jangka panjang yang mengganggu kesehatan dan juga kognitif anak (Awoke, M, dkk., 2022).

Vitamin A merupakan salah satu zat gizi mikro yang penting bagi ibu menyusui dan dalam proses menyusui. Kebutuhan vitamin A meningkat karena vitamin A berperan dalam proses tumbuh kembang bayi serta kesehatan ibu. Kebutuhan vitamin A yang direkomendasikan oleh AKG saat menyusui meningkat sebesar 350 RE (Fikawati, S, dkk., 2016). Asupan harian vitamin A terutama pada masa menyusui sangat penting karena dapat berpengaruh terhadap kadar retinol di dalam ASI. Rendahnya konsumsi vitamin A dapat berdampak pada rendahnya kadar retinol dalam ASI yang akan menyebabkan rendahnya kadar serum retinol bayi (Salam, A, dkk., 2020). Vitamin A dalam tubuh berfungsi untuk memelihara sistem kekebalan tubuh, fungsi reproduksi, dan kesehatan. Selain untuk juga dapat meningkatkan kelangsungan hidup anak serta membantu pemulihan kesehatan ibu yang erat kaitannya dengan

anemia dan mengurangi risiko buta senja pada ibu menyusui yang sering terjadi karena kekurangan vitamin A (Rahmadani, P, A, dkk., 2020).

Mineral yang kebutuhannya perlu diperhatikan dalam masa menyusui adalah zat besi, kalsium, dan asam folat. Zat besi pada ASI lebih mudah diserap dibandingkan zat besi yang berasal dari susu formula (Sulistyoningsih, H., 2011). Pada ibu menyusui, zat besi dikeluarkan sebanyak 0,3 mg/Kal/hari dalam bentuk ASI. Dikarenakan hal itu, ibu menyusui membutuhkan tambahan zat besi sekitar 6 mg/hari dari 26 mg menjadi 32 mg/hari (Fikawati, S, dkk., 2016). Selama menyusui, kebutuhan zat besi meningkat karena diperlukan untuk pembentukan sel dan jaringan baru. Zat besi juga merupakan unsur penting dalam pembentukan hemoglobin pada sel darah merah. Kekurangan hemoglobin dapat membahayakan kesehatan ibu dan bayi seperti Berat Bayi Lahir Rendah kurang dari 2500 g (BBLR), perdarahan, dan peningkatan risiko kematian (Kemenkes, 2014).

Ibu menyusui membutuhkan kalsium dalam jumlah besar karena selain berperan dalam proses produksi ASI, tubuh ibu juga perlu menjaga konsentrasi kalsium dalam ASI agar tetap berada dalam kondisi asupan kalsium yang cukup. Bila asupan kalsium dalam tubuh ibu menyusui tidak mencukupi maka kebutuhan kalsium dalam produksi ASI akan diambil dari persediaan yang ada di dalam tubuh ibu menyusui termasuk dalam tulang (Ambarwati, E, R, & Wulandari, D., 2010). Menurut *National Institutes of Health Osteoporosis and Related Bone Diseases* (2018), studi menunjukkan bahwa wanita umumnya

kehilangan 3 - 5% dari massa tulang mereka selama menyusui meskipun sembuh dalam beberapa waktu setelah menyusui berakhir.

B. Tinjauan Umum Tentang Pemberian Makanan Tambahan (PMT)

Status gizi yang baik merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pembangunan kesehatan yang pada dasarnya adalah bagian yang tak terpisahkan dari pembangunan nasional secara keseluruhan. Salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan status gizi pada sasaran 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), dilaksanakan pemberian makanan tambahan yang berfokus pada golongan rawan gizi yang menderita kurang gizi (Sugiyono, dkk., 2017). Definisi PMT menurut Persagi (2009) adalah pemberian tambahan makanan di samping makanan yang dikonsumsi sehari-hari dengan tujuan untuk memulihkan keadaan gizi dan kesehatan. PMT dapat berupa makanan lokal atau makanan pabrik yang tidak memberatkan fungsi pencernaan dan mengandung zat-zat gizi yang disesuaikan dengan kebutuhan untuk kesehatan yang optimal (Persagi, 2009).

Untuk menjamin mutu produk suplementasi gizi, pemerintah telah menetapkan Standar Produk Suplementasi Gizi melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 51 Tahun 2016. Suplementasi Gizi dalam bentuk makanan tambahan perlu mengandung unsur zat gizi, tidak mengandung bahan tambahan pangan yang berbahaya seperti pewarna sintetik, pengawet, dan pemanis buatan. Selain itu, semua bahan baku yang digunakan harus teruji mutu, kebersihan dan keamanannya serta terbebas dari cemaran mikroba,

logam berat, dan cemaran lainnya berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

C. Tinjauan Umum Tentang Kacang Kedelai

Karakteristik kedelai yang dibudidayakan (*Glycine max L. Merrill*) di Indonesia merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tanaman tumbuh tegak dengan tinggi 40-90 cm, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat, dan umur tanaman antara 72-90 hari. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berkriteria lonjong (Adie, M, & Krisnawati, A, 2007). Secara taksonomi, tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut (Cahyono, 2007):

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub-divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Polypetales*
Famili : *Leguminosae*
Sub-famili : *Papilionoideae*
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max (L.) Merrill*



Gambar 2.1 Kacang Kedelai
Sumber: Kompas.com

Indonesia memiliki iklim tropis yang cocok untuk pertumbuhan kedelai, karena dalam pertumbuhannya kedelai membutuhkan hawa yang cukup panas. Umumnya pertumbuhan kedelai sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 mpdl. Namun walaupun demikian, di atas batas itu kedelai masih bisa ditanam dengan hasil yang masih memadai (Rukmana, R, & Yuyun Y. 1996).

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung dimana kebutuhan kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan. Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah sentra pengembangan komoditas kedelai di Indonesia. Berdasarkan data BPS 2020, rata-rata produktivitas kedelai berdasarkan provinsi menunjukkan Sulawesi Selatan berada pada peringkat 10 di Indonesia dengan nilai rata-rata produktivitas sebesar 14,93 ku/ha. Produktivitas kedelai adalah produksi kedelai yang dihitung per satuan lahan. Produktivitas ini dihitung berdasarkan jumlah

produksi kedelai dalam satuan polong kering per satuan lahan, yaitu kuintal per hektar (BPS, 2020).

Kedelai termasuk salah satu komoditas tanaman pangan bernilai yang penting dan bernilai ekonomis, karena fungsinya sebagai pemenuhan kebutuhan gizi yang nilainya terjangkau di masyarakat luas. Di samping itu, kedelai juga merupakan sumber protein nabati, yang dimana sebagian besar dari rakyat Indonesia memenuhi sumber protein dari olahan kedelai. Dinilai dari segi pangan dan gizi, kedelai adalah sumber protein yang paling murah di dunia. Kedelai merupakan bahan baku makanan yang banyak dikonsumsi rakyat Indonesia seperti tempe dan tahu (Sadam, dkk. 2018).

Kedelai merupakan spesies kacang-kacangan yang berasal dari Asia Timur, dan telah dipergunakan di Cina dalam 5.000 tahun sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Kedelai mengandung sejumlah besar asam amino esensial bagi manusia, juga sumber protein dan minyak nabati yang baik. Kacang kedelai mengandung sejumlah besar asam alfa-linolenat, asam lemak omega-6, isoflavon, genistein, serta daidzein. Kedelai kering mengandung 36% protein, 19% minyak, 35% karbohidrat (17% di antaranya serat makanan), 5% mineral serta beberapa komponen lainnya termasuk vitamin, isoflavon serta saponin. Kedelai utuh adalah sumber kalsium, zat besi, seng, fosfor, magnesium, tiamin, riboflavin, niasin, dan asam folat (Kanchana, P., 2015). Kandungan kacang kedelai ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel. 2.2 Kandungan Gizi 100 g Kacang Kedelai

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	331
Protein (g)	34.90
Lemak (g)	18.10
Karbohidrat (g)	34.80
Fosfor (mg)	585
Kalsium (mg)	227
Besi (mg)	8
Kalium (mg)	0
Vitamin B1 (mcg)	1.07
Vitamin A (mcg)	110

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

Mengonsumsi pangan tertentu sebagai galaktogog sudah banyak dilakukan di beberapa negara di belahan dunia, terutama di Asia. Pangan yang memiliki efek galaktogog dapat meningkatkan produksi ASI karena mengandung senyawa fitokimia tertentu yang dapat memicu hormon-hormon yang berperan dalam proses menyusui. Di Indonesia, ibu menyusui sering menjadikan beberapa pangan sebagai galaktogog salah satunya adalah kacang kedelai (Citrakesumasari, 2022). Berdasarkan tabel pangan, kandungan zat besi kedelai lebih banyak dari daun kelor dan daun katuk yang sering digunakan sebagai galaktogog. Selain itu, kandungan vitamin A, besi, dan kalsium pada kedelai lebih banyak dibandingkan jantung pisang dan buah kurma yang juga dikenal sebagai pangan yang berfungsi sebagai galaktogog.

Kedelai adalah bahan utama pada banyak kuliner olahan, termasuk pengganti produk susu. Definisi susu kedelai menurut SNI 01-3830-1995

adalah produk yang berasal dari ekstrak biji kacang kedelai dengan air atau larutan tepung kedelai dalam air, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang diizinkan. Susu kedelai adalah minuman olahan dari sari kacang kedelai yang adalah salah satu makanan lokal mengandung lagtagogum yang dapat menstimulasi hormon oksitosin dan prolaktin seperti alkaloid, polifenol, steroid, flavonoid, dan substansi lainnya yang efektif dalam meningkatkan dan melancarkan produksi ASI (Fitria, dkk. 2022). Selain itu, kandungan vitamin A yang tinggi dalam susu kedelai dapat meningkatkan produksi ASI. Vitamin A perlu diberikan dan penting bagi ibu selama dalam masa nifas. Vitamin A bagi ibu nifas dapat menaikkan volume ASI (Safitri, 2018). Susu kedelai juga mengandung omega 3. Omega 3 adalah rantai panjang asam lemak tak jenuh ganda. Ada 3 formula penting dari omega 3 ini, yaitu *Docosahexaenoic acid* (DHA), *Eicosapentaenoic acid* (EPA), *Alpha – Linolenic acid* (LNA). Sumber primer dari asam *a-linolenic* adalah biji dan kacang-kacangan tertentu, sedangkan sebagian besar EFA dan DHA berasal dari *seafood*. Asam lemak omega 3 berperan dalam sinaptogenesis, pembentukan dinding sel neuron, dan mielinasi pada otak bayi (Nadeak, B., 2019).

Susu kedelai memiliki banyak keunggulan yaitu tidak mengandung laktosa sehingga dapat dikonsumsi oleh orang-orang yang mengalami intoleransi laktosa, alergi susu sapi, maupun seseorang yang vegan. Selain itu rendah lemak, bebas kolesterol, bergizi tinggi, teknologi pembuatannya relatif mudah,

biaya produksi murah, serta dapat diolah lebih lanjut menjadi es krim, yoghurt, mayonaise, dan lain-lain (Astawan, M., 2004).

Tabel. 2.3 Kandungan Gizi Susu Kedelai

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	41
Protein (g)	3.50
Lemak (g)	2.50
Karbohidrat (g)	5.0
Fosfor (mg)	45
Kalsium (mg)	50
Besi (mg)	0.70
Kalium (mg)	0
Vitamin B1 (mcg)	0.08
Vitamin A (mcg)	200

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

D. Tinjauan Umum Tentang Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau merupakan tumbuhan suku polong-polongan (*Fabaceae*) yang memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah (Bimasri, 2014). Sulawesi Selatan termasuk daerah penghasil kacang hijau keempat terbesar setelah Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara Barat. Produksi kacang hijau pada tahun 2011 sebesar 41.093 ton yang merupakan 12% dari total produksi nasional dengan luas tanam 31.079 ha. Produktivitas kacang hijau di Sulawesi Selatan 1,32 ton ha⁻¹ paling tinggi di antara semua provinsi dan lebih tinggi dari produktivitas nasional, yaitu 1,15 ton ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik, 2013).

Kelebihan kacang hijau dengan kacang lainnya yaitu mampu hidup dan berbuah di daerah kering. Bahkan, di musim kemarau tanaman kacang hijau mampu bertahan hidup. Kacang hijau juga tahan terhadap hama dan penyakit yang menyerang tanaman kacang hijau relatif sedikit (Purwono, M, S, & Hartono, R., 2012). Menurut Purwono dan Hartono (2012), kacang hijau dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Ordo : *Rosales*

Family : *Leguminosae (Fabaceae)*

Genus : *Vigna*

Spesies : *Vigna radiata L.*



Gambar 2.2 Kacang Hijau
Sumber: Liputan6.com

Tanaman kacang hijau memiliki karakteristik berakar tunggang, dan batang yang berukuran kecil, berbulu, berwarna hijau kecokelat-cokelatan atau kemerah-merahan. Batang tumbuh tegak mencapai ketinggian 30 – 110 cm

dengan cabang yang menyebar. Daun tanaman kacang hijau terdiri dari 3 helaian (trifoliat) dengan letak yang bersilang. Daunnya berwarna hijau muda sampai hijau tua (Andrianto, T, & Indarto., N., 2004). Biji kacang hijau lebih kecil dibanding biji kacang-kacangan lain. Warna bijinya umumnya hijau kusam atau hijau mengilap, beberapa ada yang berwarna kuning, cokelat, dan hitam. Biji kacang hijau memiliki bagian-bagian yang terdiri dari kulit, keping biji, pusar biji (hilum), dan embrio yang terletak di antara keping biji (Cahyono, B., 2007).

Kacang hijau merupakan sumber protein nabati, vitamin (A, B1, C dan E), serta beberapa zat lain yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, seperti amilum, besi, belerang, kalsium, lemak, mangan, magnesium, dan niasin. Kandungan protein kacang hijau menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Penggunaannya dan penyimpanan yang mudah menjadikan biji kacang hijau menjadi makanan yang digunakan oleh masyarakat di negara-negara timur maupun barat (Purwono, M, S, & Hartono, R., 2012). Kandungan gizi kacang hijau cukup tinggi dan komposisinya lengkap. Berdasarkan jumlahnya, protein merupakan penyusun utama kedua setelah karbohidrat. Kacang hijau mengandung 20-25 % protein. Protein tinggi sangat diperlukan oleh ibu selama laktasi, terutama proteinnya mengandung asam amino sehingga mampu merangsang sekresi ASI. Kacang hijau juga mengandung senyawa aktif yaitu polifenol dan flavonoid yang berfungsi meningkatkan hormon prolaktin. Ketika hormon prolaktin meningkat maka sekresi susu akan maksimal sehingga kuantitas ASI akan meningkat dan kandungan gizi yang

terdapat dalam sari kacang hijau akan meningkatkan kandungan gizi dalam ASI (Suskesty, 2017).

Tabel. 2.4 Kandungan Gizi Kacang Hijau

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	345
Protein (g)	22.20
Lemak (g)	1.20
Karbohidrat (g)	62.90
Fosfor (mg)	320
Kalsium (mg)	125
Besi (mg)	6.70
Kalium (mg)	0
Vitamin B1 (mcg)	0.64
Vitamin A (mcg)	157

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

Selain dimanfaatkan sebagai pangan tradisional, kacang hijau juga dapat diolah menjadi tepung dan pati kacang hijau. Tepung kacang hijau adalah tepung yang didapat dari hasil olahan kacang hijau yang dijadikan tepung yang melalui beberapa proses seperti pencucian, penyangraian, penggilingan, dan pengayakan, sehingga dapat menjadi tepung (Suprianto, A, B, dkk., 2012). Dalam pembuatan tepung kacang hijau, dari 1 kg kacang hijau diperoleh 900 gram tepung kacang hijau. Warna tepung kacang hijau yang dihasilkan adalah coklat muda, teksturnya lembut sama halnya dengan tepung terigu, dan beraroma tepung kacang hijau pada umumnya (Lestari, E., 2017). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3728-1995, tepung kacang hijau merupakan bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau

(*Phaseolus radiatus L*) yang telah dihilangkan kulit arinya dan kemudian diolah menjadi tepung. Syarat mutu dari tepung kacang hijau yang diizinkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5. Syarat Mutu Tepung Kacang Hijau (SNI 01-3728-1995)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan : bau, rasa, warna	-	Normal
2	Benda-benda asing, serangga dalam bentuk stadia dan polong-polongan, jenis pati lain selain pati kacang hijau	-	Tidak boleh ada
3	Kehalusan: Lolos ayakan 60 mesh Lolos ayakan 40 mesh	% b/b % b/b	Min. 95 100
4	Air	% b/b	Maks. 10
5	Serat Kasar	% b/b	Maks. 3
6	Silikat	% b/b	Maks. 0,1
7	Derajat Asam	ml N. NaOH/100g	Maks. 2,0
8	Protein	% b/b	Min. 23
9	Bahan tambahan makanan: bahan pengawet	-	Sesuai SNI 01-0222- 1995
10	Cemaran Logam		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran mikroba		
	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 10 ⁶
	E.coli	APM/g	Maks. 10
	Kapang	koloni/g	Maks. 10 ⁴

E. Tinjauan Umum Tentang Pisang Kepok

Berdasarkan data BPS tahun 2019, pisang merupakan buah yang menjadi penyumbang terbesar komoditas unggulan buah-buahan Indonesia yaitu sebesar 7,26 juta ton dan juga menjadi penyumbang devisa terbesar kedua setelah buah manggis dengan nilai ekspor sebesar 30,38 ribu. Sulawesi Selatan memproduksi pisang sebanyak 142,492 ton pada tahun 2019 yang berarti naik 4,70% dari produksi tahun 2018. Berdasarkan klasifikasi taksonomi pisang kepok kuning termasuk ke dalam family *Musaceae* yang berasal dari India Selatan. Kedudukan taksonomi tanaman pisang kepok adalah sebagai berikut (Supriyadi, A. & Suyanti S., 2008):

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Zingiberales*

Family : *Musaceae*

Genus : *Musa*

Spesies : *Musa paradisiaca L.*



Gambar 2.3 Pisang Kepok

Sumber: Canva

Pisang kepok umumnya tumbuh pada suhu optimum untuk pertumbuhannya yaitu sekitar 27°C dan suhu maksimum 38°C. Pisang kepok merupakan buah yang mempunyai kulit yang sangat tebal dengan warna kulit yang kuning kehijauan dan kadang bernoda coklat, dan mempunyai daging buah yang manis. Bentuk pisang kepok agak gepeng dan bersegi dengan ukuran buah yang kecil, dengan panjang 10-12 cm, dan beratnya sekitar 80-120 gram. Pisang kepok memiliki warna daging buah putih dan kuning (Prabawati, S, dkk., 2008).

Pisang kepok merupakan salah satu varietas pisang yang paling banyak diproduksi karena minat konsumen yang sangat tinggi walaupun dari segi harganya relatif mahal jika dibandingkan dengan jenis pisang lainnya. Pisang kepok memiliki buah yang enak untuk dimakan setelah diolah terlebih dahulu, seperti dijadikan kripik, sale, aneka olahan tradisional, tepung, dan lain-lain (Setyawan & Balkis S., 2021).

Pisang mempunyai nilai gizi yang baik sehingga bagus untuk dikonsumsi oleh tubuh. Pisang kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor, dan mengandung vitamin B, B6, dan C, serta mengandung serotonin yang aktif sebagai neurotransmitter untuk kelancaran fungsi otak. Bila dibandingkan dengan jenis makanan nabati lain, mineral pisang khususnya besi hampir 100% dapat diserap tubuh (Suyanti & Ahmad S., 2011).

Tabel. 2.6 Kandungan Gizi Pisang Kepok

Kandungan	Jumlah
Energi (kal)	109

Protein (g)	0.80
Lemak (g)	0
Karbohidrat (g)	26.30
Fosfor (mg)	30
Kalsium (mg)	10
Besi (mg)	0.50
Kalium (mg)	300
Vitamin B1 (mcg)	0.10
Vitamin A (mcg)	0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017

F. Tinjauan Umum Tentang Es Krim

Es krim diduga berasal dari Cina. Dalam penelitian tulisan kuno, produk manakan beku dibuat dari pencampuran buah-buahan dan salju. Teknik ini kemudia meluas di Yunani dan Roma. Kemudian beberapa bentuk dan macam es krim muncul di Italia di abad pertengahan yang diduga dibawa oleh Marco Polo setelah belasan tahun di Cina mempelajari pembuatan hidangan beku yang bahan dasarnya susu. Es krim terbagi menjadi 4 kategori yaitu, es krim yang dibuat secara eksklusif dari produk susu; es krim yang mengandung lemak tumbuh-tumbuhan; es krim yang terbuat dari jus buah dan ditambahkan lemak susu dan padatan susu tanpa lemak; dan es air yang terbuat dari konsentrat buah, gula, dan air (Murti, T, W., 2016).

Di Indonesia, es krim merupakan salah satu jajanan yang cukup populer dan disukai oleh hampir seluruh lapisan konsumen. Umumnya es krim dikonsumsi sebagai hidangan penutup (*dessert*) dan digolongkan dalam jenis makanan cemilan (*snack*). Menurut SNI (1995) es krim adalah salah satu jenis

produk makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani ataupun nabati, gula, dan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan. Euromonitor (2018) dalam Khalis, L, H, dkk., (2020), menyebutkan bahwa tingkat konsumsi es krim oleh masyarakat Indonesia naik setiap tahunnya mencapai 51.9% pada tahun 2013-2018 dengan konsumsi berkisar 0.63 L/orang/tahun.



Gambar 2.4 Es Krim

Sumber: dream.co.id

Energi dan nutrisi es krim tergantung pada bahan pembuatan yang digunakan. Es krim umumnya mengandung lemak 3 atau 4 kali lebih banyak, dan sekitar 12-16% dari buah, kacang-kacangan, telur, permen, dan gula, bahan-bahan tersebut dapat meningkatkan nilai gizinya (Marshal, R,T, dkk. , 2003). Kualitas es krim sangat bergantung pada bahan yang digunakan. Penggunaan bahan tambahan seperti buah-buahan bisa memberi manfaat terhadap peningkatan kualitas es krim. Substitusi buah dengan konsentrasi yang tepat mampu menambah kekentalan, tekstur, dan juga daya suka konsumen (Aisyiah, E., K, & Rahayu, S., 2010).

Umumnya ada 2 jenis metode dalam proses pembuatan es krim yaitu metode konvensional dan inkonvensional. Metode konvensional adalah metode secara tradisional yang prosesnya lebih sederhana dengan melakukan pengadukan dan pendinginan secara tidak bersamaan, bisa menggunakan mixer, es batu, dan garam sebagai wadah sekelilingnya. Metode inkonvensional adalah metode pembaruan yang lebih modern dengan menggunakan *ice cream maker* sehingga pengadukan dan pendinginan dapat dilakukan secara bersamaan. Metode pembuatan dengan mesin menghasilkan produk es krim yang lebih baik daripada metode konvensional (Hartatie, E. S. 2011). Dalam proses pembuatan es krim digunakan prinsip pembentukan rongga udara pada campuran bahan es krim atau *Ice Cream Mix* (ICM) sehingga didapatkan penambahan volume yang menjadikan tekstur es krim lebih ringan, lembut, dan tidak terlalu padat (Padaga & Sawitri, 2005).

Es krim nabati sebagai salah satu jenis es krim, merupakan makanan penutup beku yang mempunyai karakteristik hampir mirip dengan es krim biasa pada umumnya, perbedaannya terletak pada kegunaan susunya, dimana es krim nabati tidak menggunakan susu sapi sehingga kandungan lemaknya lebih rendah (Geovani, S, D, dkk., 2013).

Tabel 2.7. Syarat Mutu Es Krim berdasarkan SNI 01-3713-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: Penampakan Bau Rasa	- - -	Normal Normal Normal
2.	Lemak	% b/b	min 5.0

3.	Gula dihitung sebagai sakarosa	% b/b	min 8.0
4.	Protein	% b/b	min 2.7
5.	Jumlah padatan	% b/b	min 3.4
6.	Bahan tambahan makan: Pewarna tambahan, Pemanis buatan, Pemantap, dan pengemulsi	-	Sesuai SNI. 01-0222-1995 Negatif Sesuai SNI. 01-0222-1995
7.	Cemaran logam Timbal (Pb) Tembaga (Cu)	mg/kg mg/kg	maks 1.0 maks 20.0
8.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0.5
9.	Cemaran mikroba: Angka lempeng total <i>MPN Coliform</i> <i>Salmonella</i> <i>Listeria SPP</i>	koloni/g APM/g Koloni/25g Koloni/25g	Maks 2,0 x10 ⁵ <3 Negatif Negatif

G. Tinjauan Umum Tentang Zat Gizi Mikro

1. Vitamin A

Vitamin A dalam tubuh merupakan jenis vitamin yang aktif dan terdapat dalam berbagai bentuk yaitu vitamin A bentuk alkohol (retinol), vitamin A bentuk aldehid (retinal atau retinaldehid), vitamin A bentuk asam (asam retinoat), vitamin A bentuk ester (ester retinil). Bentuk-bentuk vitamin A tersebut dapat saling berubah menjadi dengan bantuan enzim tertentu saat di dalam tubuh. Di dalam bahan pangan hewani, vitamin A berada dalam bentuk vitamin A yang aktif dan siap digunakan tubuh. Karena sifatnya yang larut lemak, vitamin A dari pangan hewani banyak ditemukan

pada bahan pangan yang berlemak. Di dalam bahan pangan nabati, sebagian besar sumber vitamin A adalah dalam bentuk karotenoid yang merupakan pro-vitamin A. Pro-vitamin A ini banyak terdapat pada bahan pangan yang berwarna kuning, oranye atau merah, juga pada sayuran yang berwarna hijau (Almatsier, S., 2009).

Vitamin A berfungsi dalam proses penglihatan, pertumbuhan, reproduksi, perkembangan tulang, kekebalan, dan mempertahankan jaringan epitel (Sulistyoningsih, H., 2011). Vitamin A merupakan salah satu zat gizi mikro yang penting bagi ibu saat dalam masa nifas. Vitamin A membantu hipofise anterior untuk merangsang sekresi hormon prolaktin di dalam epitel otak dan mengaktifkan sel-sel epitel pada alveoli untuk menampung air susu di dalam payudara (Chahyanto, B. A, & Roosita, K., 2013). Ditemukan hubungan yang erat antara status zat gizi mikro pada ibu, anak, dan kadar retinol dan beta-karoten dalam ASI. Kekurangan vitamin A pada bayi akan meningkatkan risiko anemia dan risiko kekurangan zink (Helmyati, S, dkk., 2018).

Vitamin A dapat disimpan dalam tubuh dan 90%-nya ada di dalam hati. Jika asupan makanan rendah vitamin A, simpanan ini akan dibongkar. Jika simpanan habis, maka akan muncul tanda-tanda kekurangan vitamin A seperti buta senja, keratinisasi pada kuku dan rambut, dan lain-lain (Helmyati, S, dkk., 2018). Tanda dan gejala yang disebabkan oleh kelebihan vitamin A disebut dengan hiperavitaminosis, yang biasa terjadi akibat suplementasi jangka panjang dengan dosis 5-10 kali dari kebutuhan gizi

yang dianjurkan (AKG) untuk vitamin A retinoid. Untuk vitamin A karotenoid tidak ada penetapan batas maksimum konsumsi karena dampak kelebihan vitamin A hanya disebabkan oleh kelebihan konsumsi retinoid (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016).

Pada penelitian vitamin A yang terkandung dalam suatu bahan makanan umumnya yang diteliti adalah provitamin A yaitu β -karoten. Vitamin A mudah rusak oleh karena kenaikan suhu di sekelilingnya. Semakin tinggi suhu, semakin besar penurunan kandungan vitamin A oleh karena terdegradasi oleh panas dan kenaikan suhu (Patty, A, A, dkk., 2016).

Vitamin A merupakan vitamin yang larut dalam lemak atau pelarut organik seperti eter, alkohol, petroleum eter. Vitamin A mempunyai sifat tahan terhadap panas cahaya dan alkali, tetapi tidak tahan terhadap asam dan oksidasi. Dalam proses memasak biasa vitamin A tidak berkurang banyak. Tapi pada suhu tinggi dalam menggoreng, vitamin A akan rusak demikian juga oksidasi pada minyak yang tengik (Azrimaidaliza, 2007).

Vitamin A yang terdapat dalam bahan pangan nabati berada dalam bentuk provitamin, yaitu β -karoten. Kandungan β -karoten pangan dapat ditentukan dengan metode spektrofotometri. Prinsip analisis kandungan karoten dengan metode spektrofotometri, yaitu penentuan banyaknya pro vitamin A didasarkan pada absorbansinya pada panjang gelombang 435 (B – Karoten) dengan $E^{1\%}_{1\text{ cm}} = 2620$ (Tejasari, 2005). Keuntungan utama pemilihan metode spektrofotometri adalah memberikan metode sangat sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Hasil yang

diperoleh cukup akurat, yang terbaca langsung tercatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital (Yahya, 2013).

2. Zat Besi

Zat besi merupakan mineral esensial. Zat besi dalam tubuh dapat berkombinasi dengan protein sehingga mampu menerima dan melepaskan oksigen dan karbondioksida. Kadar zat besi dalam tubuh bervariasi dan umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, jenis kelamin, status gizi, dan jumlah zat besi cadangan (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016). Zat besi adalah mineral mikro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan hewan, yaitu umumnya sebanyak kurang lebih 3-5 gram di dalam tubuh manusia. Besi mempunyai beberapa fungsi esensial di dalam tubuh yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh (Almatsier, S., 2009). Di dalam tubuh, lebih dari 65% besi terdapat di hemoglobin, sekitar 10% ditemukan sebagai mioglobin, dan sekitar 1% hingga 5% ditemukan sebagai bagian dari enzim, lalu sisanya besi ditemukan menyebar di dalam darah (Gropper, S., 2009).

Besi mempunyai fungsi sebagai metabolisme energi, sistem kekebalan tubuh, komponen hemoglobin, mioglobin, dan beberapa enzim oksidatif (Sulistyoningsih, H., 2011). Setelah diserap oleh usus, Fe diangkut oleh darah dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh dalam keadaan terikat pada protein transferin. Zat besi tersebut antara lain digunakan untuk sintesis

enzim-enzim pernapasan, Fe dalam plasma darah, produksi hemoglobin dan sel darah merah dalam tulang, di dalam hati, limfa, dan lain-lain (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016).

Kelebihan besi jarang terjadi karena makanan yang dikonsumsi, tetapi dapat disebabkan oleh suplemen besi yang berlebihan. Gejalanya adalah rasa nek, muntah, diare, denyut jantung meningkat, sakit kepala mengigau, dan pingsan. Kekurangan besi pada umumnya menyebabkan pucat, rasa lemah, letih, pusing, kurang nafsu makan, menurunnya kebugaran tubuh, menurunnya kemampuan kerja, menurunnya kekebalan tubuh, dan gangguan penyembuhan luka (Almatsier, S., 2009).

Defisiensi zat besi biasanya terjadi pada masa pertumbuhan dan kekurangan asupan zat besi setelah kehilangan darah atau ketika wanita hamil atau setelah melahirkan (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016). Kebutuhan zat besi meningkat selama menyusui karena dibutuhkan untuk pembentukan sel dan jaringan baru. Di samping itu zat besi merupakan unsur penting dalam pembentukan hemoglobin pada sel darah merah. Kekurangan hemoglobin disebut anemia yang mana dapat membahayakan kesehatan ibu dan meningkatkan risiko kematian. Ibu menyusui yang menderita anemia sebagai akibat lanjutan dari kekurangan zat besi selama masa kehamilan, juga disarankan untuk mengonsumsi tablet tambah darah dengan konsultasi kepada ahli gizi dan/atau dokter (Kemenkes, 2014).

Zat besi yang terkandung dalam bahan pangan dapat berbentuk hem yaitu berikatan dengan protein, atau dalam bentuk nonhem, yaitu senyawa

besi organik yang kompleks. Zat besi hem berasal dari dalam hemoglobin dan mioglobin yang terdapat pada bahan makanan hewani. Sedangkan zat besi nonhem pada umumnya terdapat dalam tumbuh-tumbuhan seperti sayur-sayuran, biji-bijian, kacang-kacangan, buah-buahan dan serelia, dan dalam jumlah yang sedikit daging, ikan, dan telur (Sudargo, T., 2015).

Proses memasak bahan makanan yang mengandung zat besi merupakan hal yang perlu diperhatikan karena jenis teknik yang digunakan dalam proses pemasakan menjadi salah satu faktor penentu kadar zat besi pada makanan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo, A, F, dkk., (2022) menunjukkan bahwa lama proses pemasakan berpengaruh pada kandungan zat besi pada tempe dan hati sapi.

Analisis mineral dapat dilakukan dengan metode volumetri, kolometri, dan spektrofotometri. Kandungan mineral total yang terdapat dalam bahan pangan umumnya dilakukan dengan penentuan kadar abu pangan. Penentuan kandungan mineral Ca, P, dan Fe dilakukan dengan teknik pengabuan kering (*dry ashing*). Kandungan zat besi total dalam pangan menggunakan metode spektrofotometri (Tejasari, 2005). Spektrofotometer Serapan Atom atau *Atomic Absorption Spektrofotometry* (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk menentukan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Spektrofotometer serapan atom merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya

relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat, dan mudah dilakukan (Gandjar dan Rohman, 2007).

3. Kalsium

Kalsium adalah mineral yang kadarnya paling tinggi ditemukan di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah tersebut, kurang lebih 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/l (9-10,4 mg/100 ml). Sisanya kalsium tersebar luas di dalam tubuh seperti darah, otot, dan cairan ekstraseluler (Almatsier, S., 2009).

Penyerapan kalsium memiliki proses penyerapan yang kompleks, karena memiliki beberapa faktor yang mempengaruhinya, seperti jumlah kalsium dalam makanan, ketersediaan kalsium (kalsium dapat terikat oleh fitat dan oksalat), umur, dan zat gizi lainnya. Ada beberapa faktor yang dapat membantu proses penyerapan kalsium yaitu vitamin D, keasaman lambung, laktosa, dan lain-lain. Adapun faktor yang dapat menghambat penyerapan kalsium adalah asam oksalat, asam fiktat, lemak, kestabilan emosi, peningkatan motilitas saluran cerna, dan fisik yang kurang gerak (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016). Kalsium penting untuk kekuatan tulang dan gigi, dan memegang peranan penting dalam pembekuan darah,

kontraksi otot, sekresi hormon, dan menjaga fungsi sistem saraf (Helmyati, S, dkk., 2018).

Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil produk susu, seperti keju. Ikan yang dimakan dengan tulang, termasuk ikan kering merupakan sumber kalsium yang baik. Selain itu sereal, kacang-kacangan, dan hasil olahan kacang-kacangan seperti tahu dan tempe, dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang juga baik (Almatsier, S., 2009).

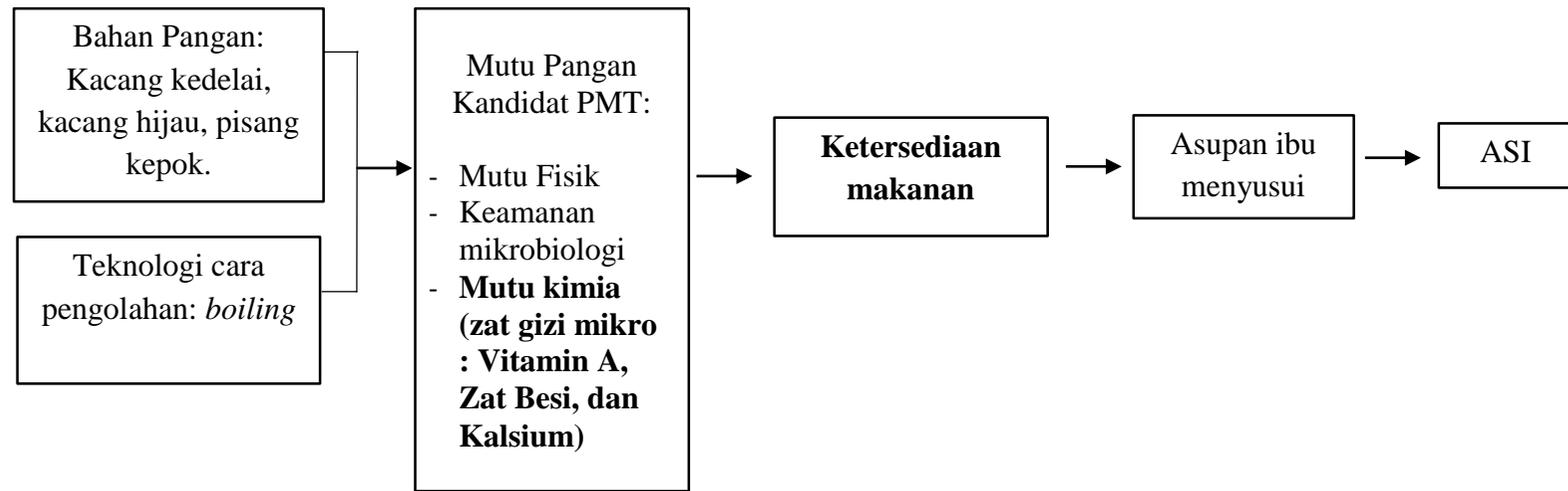
Kekurangan atau kelebihan konsumsi kalsium akan menyebabkan terjadinya metabolisme yang tidak normal. Defisiensi kalsium dapat mengakibatkan osteoporosis dan osteomalasia, sedangkan kelebihan kalsium dapat menimbulkan hiperkalsemia dan rigor kalsium (Hardinsyah, & Supariasa I, D, Y., 2016). Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terkandung dalam tulang dan gigi. Karena perannya dalam pembentukan tulang dan gigi, maka ibu hamil dan menyusui dianjurkan menambah asupan kalsium sebanyak 200 mg/hari menjadi 1300 mg/hari (Fikawati, S, dkk., 2016).

Jumlah kalsium yang dibutuhkan ibu selama masa menyusui meningkat karena kalsium tersebut dibutuhkan untuk meningkatkan produksi ASI yang mengandung kalsium tinggi. Apabila konsumsi kalsium tidak mencukupi maka ibu dapat mengalami pengeroposan tulang dan gigi karena cadangan kalsium dalam tubuh ibu digunakan untuk produksi ASI. Penyerapan kalsium pada makanan akan lebih bagus apabila ibu membiasakan diri berjemur di bawah sinar matahari pada pagi hari (Kemenkes RI, 2014).

Palupi, dkk., (2007), dalam Damanik, N, G, dkk., (2021) mengatakan bahwa mineral yang terkandung dalam bahan pangan akan rusak pada sebagian besar proses pengolahan karena sensitif terhadap lama pengolahan, pH, oksigen, sinar, panas, suhu, dan tekanan atau kombinasi di antaranya. Mineral seperti zat besi, kalsium, seng, dan lain-lain dapat mengalami kehilangan sebesar 5-40% yang disebabkan oleh proses pengolahan yaitu perebusan. Selain itu, proses pemasakan dapat mengakibatkan pemutusan interaksi mineral dengan komponen pangan lain seperti protein, karbohidrat, lemak, serat, vitamin, dan lainnya (Sundari, D, A, & Lamid A., 2015).

Penentuan kadar kalsium dalam bahan pangan dapat dilakukan secara AAS. *Atomic Absorption Spektrofotometry* (AAS) merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mendeteksi atom-atom logam dalam fase gas. AAS merupakan metode analisis yang tepat untuk analisis analit terutama pada logam dengan konsentrasi rendah. Kelebihan AAS adalah tingkat ketelitiannya, tidak membutuhkan pemisahan pendahuluan, kepekaannya sampai nanogram dan picogram serta dapat menentukan unsur-unsur (Pecsok, 1976).

H. Kerangka Teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

Sumber: Bonnie S, et al., 2000, Afrianto, 2008 dan Muhandri dan darwin, 2018